

(Translation)

Case: Japanese Utility Model Laid-Open Publication No. 92050/1986

Title: Semiconductor Wafer Heating Apparatus

Applicant: Hitachi, Ltd., Japan

[Summary of the Invention]

As compared with a CVD apparatus and the like in which wafers are individually treated, it is relatively difficult for a diffusion treatment apparatus, in which a plurality of wafers are simultaneously treated, to precisely control a reaction condition of each of the wafers, which may result in a deterioration of a process yield. Unlike an apparatus for an individual treatment, an achievement of a mass treatment of wafers has been required in a conventional apparatus, and thus an effort for improving a function of the apparatus has hardly been made hereto. In order to realize a treatment of an increased number of wafers of a larger diameter, an accurate temperature control is significantly important. In view of the above, the present invention has been made, and an object thereof is to provide a semiconductor wafer heating apparatus that is capable of precisely controlling a temperature in the apparatus, so that a larger number of wafers can be simultaneously treated.

That is, in a semiconductor wafer heating apparatus according to the present invention, a movable heat-insulating plate having a semi-annular cross section is disposed outside a low-temperature process tube. Thus, a low-temperature chamber can be cooled by a flow of cooling air running through a space between the heat-insulating plate and the process tube.

# 公開実用 昭和 61— 92050

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭61—92050

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月14日

H 01 L 21/22

7738—5F

C 23 C 16/46

8218—4K

H 01 L 21/31

6708—5F

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 半導体ウェハ加熱装置

⑯ 実 願 昭59—176722

⑰ 出 願 昭59(1984)11月22日

⑱ 考 案 者	田 中 武 雄	土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑲ 考 案 者	木 枝 茂 和	土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
⑳ 考 案 者	高 垣 哲 也	小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内
㉑ 出 願 人	株式会社日立製作所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉒ 代 理 人	弁理士 高橋 明夫	外1名

明 細 書

1. 考案の名称 半導体ウエハ加熱装置

2. 実用新案登録請求の範囲

1. 複数の半導体ウエハをバスケットに収納し、炉軸方向に移動させる駆動機構を有し、炉口側に低温室、炉奥側に高温室を設けた各室の温度を独立したヒータで制御する2帯域からなる半導体加熱装置において、低温室のプロセスチューブの外側に半割状の可動断熱板を設け、可動断熱板とプロセスチューブとの空間に冷却空気を流すことにより低温室内を冷却し、冷却速度は可動断熱板を移動させ、冷却空気の流量を加減することによつて調節することを特徴とする半導体ウエハ加熱装置。

3. 考案の詳細な説明

〔考案の利用分野〕

本考案は、半導体製造装置に係り、拡散装置、低圧CVD装置等、特に円筒状の反応管を用いる半導体装置に好適な装置構造並びに冷却、加熱方法に関する。

(1)

#### 〔考案の背景〕

従来の装置は、特開昭57-112011号公報に記載のように装置内を加熱するヒータは、反応管長手方向中央部に設ける主ヒータ及び両わき端部の温度補正を行う補助ヒータで構成し、中央に配置するウエハを均一に加熱する一帯域装置の形式を採っている。上述の加熱方法は、横形及び縦形等装置の形式に無関係に一般に加熱装置で用いられている。しかしアニール等膜物性安定個のための昇温、降温の点については特別に配慮されていなかった。

#### 〔考案の目的〕

本考案の目的は、ウエハ径を大きくした場合に主として拡散装置で行う処理内容（熱酸化、不純物拡散、アニール）を完全な条件で行えるように熱処理温度の均一化及び目標温度に達するまでの応答時間を選択できる柔軟性のある製造装置を提供することにある。

#### 〔考案の概要〕

大量処理を使命する拡散装置は、個別処理方式

(2)

を取るCVD装置等と比較して、個々のウエハの反応状態を精密に管理することが難しく、歩留低下の原因となる要素が多い。従来装置では、大量処理に重点が置かれ、個別方式並びに装置機能を高める等の改良が見られなかった。ウエハ径を大きくし収量の向上には、温度管理の完全さが左右することから、大量処理を前提とした精密な温度制御方式を搜して考案されたものである。

すなわち本考案は、低温プロセスチューブの外側に半割状の可動断熱板を設け、これとプロセスチューブとの空間に冷却空気を流すことにより低温室内を冷却するようにしたものである。

〔考案の実施例〕

以下、本考案の一実施例を第1図、第2図により説明する。

第1図において本考案では加熱装置内に均一な温度分布が得られる高温室14と、昇温及び降温の応答速を早めるための低温室13を設ける2帯域で構成しており、特に低温室の構造を工夫したことが特徴である。

(3)

まず全体構成は、高温室 1 4、低温室 1 3、プロセスチューブ 1、ライナーチューブ 2、ヒータ 3 及びウエハを 4 炉内に搬出するバスケット 5、バスケットステージ 6 及びローディング機構 7 により構成する。酸化膜及び拡散のための湿潤空気等のプロセスガスは、プロセスチューブ 1 に設けたガス供給口 8 からウエハ搬入口 9 に向かって流れる。ヒータ 3 で加熱されたウエハ 4 の表面では所定温度で反応が行なわれる。

プロセスチューブ 1 は、外部からの不純物の浸入を防止するため高純度の石英管が用いられ、定期的な清掃が行なえるように取りはずし可能な構造をしている。プロセスチューブ 1 とライナーチューブ 2 の間の空気層 1 0 は、ライナーチューブ 2 と共に、ヒータ巻線ピッチ及びヒータの劣化に伴う局部発熱等の影響で炉内温度が不均一化するのを防止する。

ライナーチューブ 2 の外周には、鉄、クロム、アルミ合金製のコイル状のヒータ 3 を配置する。通常は、ウエハ搬入口中央、ガス供給口方向に複

(4)

数のゾーンを設け、ライナーチューブに各々取付けた温度を検出して、各ゾーンに流す電流を調節することにより、装置内温度を一定値とする二帯域の装置とする。但し低温室用ヒータ3a及び低温室用ヒータ3a及び低温室用ヒータ3bの温度調節は、独立したものとする。

縦形加熱装置では、50～100枚のシリコンウエハを一度に熱処理する。そこでシリコンウエハの装置内への搬送は、バスケットステージ6に固定されたバスケット5に各ウエハを乗せた後に、自動化したローディング機構7によつて一定の速度で出し入れする。

次に本考案の特徴である低温室13の構造を第2図を用い説明する。

第2図は、多数のウエハ4を乗せたバスケット5がローディング機構7によつて移動し、低温室13に静止している状態を示す。この状態で低温室13は、プロセスチューブ1、バスケットステージ6及びバスケット5の頂部に設けた断熱材15で囲まれた空間をさすものとする。

(5)

次に高温室 14 は、ローディング機構 7 によりバスケットステージ 6 が第 2 図の断熱材 15 の位置に移動した状態で、プロセスチューブ 1、ガス供給口 8 及びバスケットステージ 6 で囲まれた空間をさすものとする。なお上記の位置にバスケットステージが移動した状態では、バスケットステージ 6 を支える軸上のカバー 16 と強度部材 17 の間は、プロセスガスが流れる程度の隙間を設け、装置外からの空気の巻込み、ゴミの浸入を防止している。

プロセスガスは、常に加熱装置の上面にあるガス供給口 8 から装置内に入り、高温室 14、低温室 13、駆動部室 18 を経て、ドア 19 から大気へ放出している。

次に低温室 13 のプロセスチューブ 1 の外側は、プロセスチューブ 1 と円筒を半割にした形状を有し、径方向に移動できる可動断熱板 19 の間に、冷却空気を流す空気通路 20 を形成し、空気通路 20 のほぼ中央にコイル状のヒータ 3a またはランプ等を配置している。

(6)



低温室を冷却する空気は、第1図のA矢で示す方向で見た第2図において、大気をブロワ等で加熱装置内に取り入れ、空気入口ノズル21、スライド板22aに沿って流れ、空気通路入口部20aで左右に分岐して空気通路20内を流れ、空気通路出口部20bで再び合流し、スライド板22bに沿って流れ、空気出口ノズル23から大気へ放出する。なお低温室13を冷却する場合は、低温室内温度を検出して駆動する左右の駆動モータ24によつて可動断熱板19を移動し、空気通路20の面積で風量を変化させることにより、所定の温度を得ている。またアニールリング等、ウエハの膜質安定化のため周期的に昇温、降温をくり返す場合は、上述した空気冷却とヒータ3aによる加熱を併用することにより目的とする炉内温度並びに昇降温周期が得られる。

次に高温室14の外側は、従来の1帯域の装置と同様にプロセスチューブ1の外側に空気層10、ヒータ3b、断熱材25を配置することにより構成している。

以上に示した本発明の構造によれば、以下に示す従来の加熱装置でウエハ径を大きくした場合に生じる欠点を解決できる。

まず炉内へウエハを搬送する際、炉口付近を通過するウエハは、高温の炉内空気と低温の大気と直接触れていることから、ウエハの外周と中心部での温度落差が大きいため、熱応力の発生により欠陥を生じ易くなる。したがってウエハ径を大きくした場合従来ウエハ径と同程の熱応力とするためには、搬送速度を遅くしなければならない。しかし搬送速度を遅くした場合、石英管径が大きくなることもあいまって、装置口でのふく射に伴う放熱量が増加し、装置内の温度レベルが変化してしまい、再び均熱状態が得られるまでは不安定な反応を余儀なくされてしまう。

次に従来と同程度の均一な膜厚を得るためには、ウエハ径が大きいほど周囲の断熱を完全にし、装置内温度を一層均一にする必要がある。しかし断熱材を多量に使用した場合、加熱装置全体の熱容量が増すことになり、昇温及び降温の応答速度は

低下してしまう。これよりウエハ径が大きくなるほど断熱を完全にすること、及び昇温、降温速度をある値に確保しなければならないという互いに矛盾する条件を解決しなければならない欠点が生じていた。

本考案によれば、上述した従来の矛盾点を解決できるので酸化、拡散及びアニールの全ての工程で装置内の均熱化及び昇温、降温の応答速度を同時に達成することが可能となる。

〔考案の効果〕

本考案によれば、高温室の断熱材を厚くでき極めて温度の分布の少ない均熱状態が得られるので、大口径ウエハの酸化膜形成及び不純物拡散工程において、均一な膜厚を得るため、及びアニーリング工程で、均一な炉内温度及び昇降温速度を得るための完全な熱処理条件を選択できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本考案の一実施例の縦断面図、第2図は、第1図のA矢に示す水平断面図である。

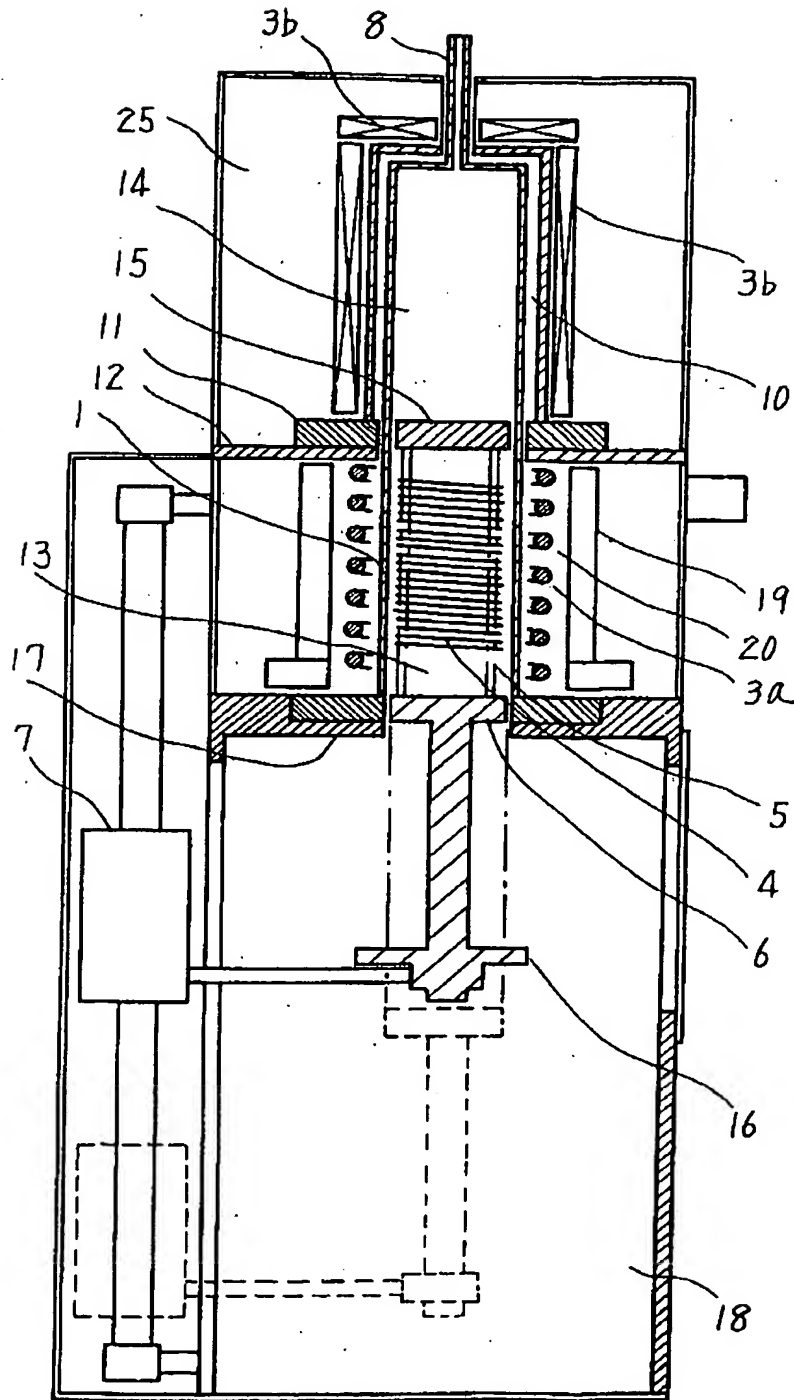
1…プロセスチューブ、2…ライナーチューブ、

(9)

3…ヒータ、4…ウエハ、13…低温室、14…  
高温室、15…断熱材、16…カバー、24…制  
御モータ、25…断熱材。

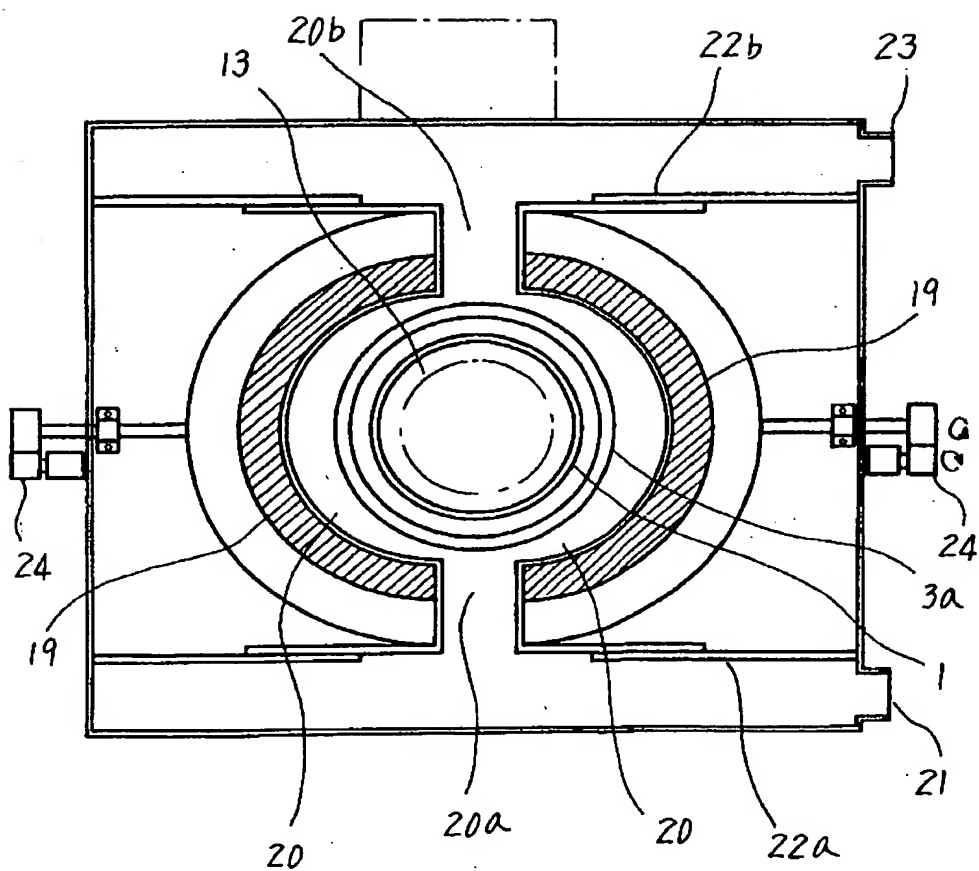
代理人 弁理士 高橋明夫

第 1 図



519

第 2 図



520

実開61-92050

代理人弁理士 立橋 明 夫